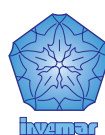


BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376

Volumen 15 • Número 2 • Especial embalses y ríos regulados
Julio - diciembre de 2014

Variación espacial y temporal del ficoperifiton del río La Miel (cuenca del río Magdalena), aguas abajo del embalse Amani, entre 2006 y 2009 - Peces migratorios en la caverna de oscilación: Central Miel I (Caldas-Antioquia) - Listado taxonómico de especies de peces de agua dulce en tres embalses del Oriente Antioqueño - Ictiofauna y desarrollo del sector hidroeléctrico en la cuenca del río Magdalena-Cauca, Colombia - Variación espacial y temporal del ficoperifiton del río La Miel (cuenca del río Magdalena), aguas abajo del embalse Amani, entre 2006



Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos, arbitrados mínimo por dos evaluadores externos y uno interno. Incluye temas relativos a botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad. El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del (los) autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. El proceso de arbitraje tiene una duración mínima de tres a cuatro meses a partir de la recepción del artículo por parte de *Biota Colombiana*. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Biota Colombiana incluye, además, las secciones de Artículos de datos (*Data papers*), Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

Biota colombiana is a scientific journal, published every six months period, evaluated by external reviewers which publish original articles and essays of biodiversity in the neotropics, with emphasis on Colombia and neighboring countries. It includes topics related to botany, zoology, ecology, biology, limnology, fisheries, conservation, natural resources management and use of biological diversity. Sending a manuscript, implies a the author's explicit statement that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Biota Colombiana also includes the Notes and Comments Section, Reviews and Bibliographic News where you can comment or update the articles already published. Or disclose information of general interest such as recent publications, catalogues or monographs that involves topics related with neotropical biodiversity.

Biota Colombiana es indexada en Pubindex (Categoría B), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Pubindex, Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's and Ebsco.

Biota Colombiana es una publicación semestral. Para mayor información contáctenos / **Biota Colombiana** is published two times a year. For further information please contact us.

Información

www.humboldt.org.co/biota
biotacol@humboldt.org.co
www.sibcolombia.net

Comité Directivo / *Steering Committee*

Brigitte L. G. Baptiste	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Germán D. Amat García	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Francisco A. Arias Isaza	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" - Invemar
Charlotte Taylor	Missouri Botanical Garden

Editor / *Editor*

Carlos A. Lasso	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
-----------------	--

Editora invitada / *Guest editor*

Luz Fernanda Juménez-S.	Instituto de Biología Universidad de Antioquia
-------------------------	---

Editor Datos / *Data papers editor*

Dairo Escobar	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
---------------	--

Coordinación y asistencia editorial

Coordination and Editorial assistance

Susana Rudas Lleras	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
---------------------	--

Comité Científico - Editorial / *Editorial Board*

Adriana Prieto C.	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Ana Esperanza Franco	Universidad de Antioquia
Arturo Acero	Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe.
Cristián Samper	WCS - Wildlife Conservation Society
Donlad Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela
Francisco de Paula Gutiérrez	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Gabriel Roldán	Universidad Católica de Oriente, Colombia
Hugo Mantilla Meluk	Universidad del Quindío, Colombia
John Lynch	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Jonathan Coddington	NMNH - Smithsonian Institution
José Murillo	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Juan A. Sánchez	Universidad de los Andes, Colombia
Martha Patricia Ramírez	Universidad Industrial de Santander, Colombia
Paulina Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Rafael Lemaitre	NMNH - Smithsonian Institution, USA
Reinhard Schnetter	Universidad Justus Liebig, Alemania
Ricardo Callejas	Universidad de Antioquia, Colombia
Steve Churchill	Missouri Botanical Garden, USA
Sven Zea	Universidad Nacional de Colombia - Invemar

Impreso por JAVEGRAF

Impreso en Colombia / *Printed in Colombia*

Revista *Biota Colombiana*
 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
 Alexander von Humboldt
 Teléfono / *Phone* (+57-1) 320 2767
 Calle 28A # 15 - 09 - Bogotá D.C., Colombia

Editorial

La energía eléctrica es fuente indiscutible de bienestar para la población humana, así como para el desarrollo económico de las naciones. Son múltiples las fuentes que pueden proveer de este recurso a la sociedad. Entre las más conocidas están las provenientes de la radiación solar, la presión del vapor de agua, la combustión de biomasa vegetal y fósil (térmicas), mareas (mareomotriz), viento (eólica), isótopos radioactivos (nuclear), la vibración de cristales (piezoeléctrica) y finalmente, la que es de nuestro interés inmediato, la caída del agua (hidroeléctrica). Son varias las fuentes energéticas, pero la energía nuclear y la hidroeléctrica han sido las de mayor uso en el mundo debido a la relación entre la cantidad de energía producida y la inversión realizada. Sin embargo, las modificaciones sobre los sistemas naturales que generan las hidroeléctricas y los riesgos de contaminación asociados con el funcionamiento de las centrales nucleares, son la mayor justificación para que la ciencia a nivel mundial continúe investigando para lograr masificar el uso de fuentes alternativas para generar energía eléctrica.

En Colombia las centrales hidroeléctricas proveen un poco más del 60% de la energía al país. La geomorfología y la producción de agua de nuestro territorio han hecho que sea la fuente de energía más recurrente dentro del sistema nacional de generación de energía. La crisis energética de 1992 promovió cambios definitivos en el funcionamiento del Sistema Nacional de Energía y llevó a que el Estado colombiano hiciera modificaciones importantes en la administración del recurso y así asegurar una capacidad instalada en firme que supliera la demanda de energía eléctrica del país. Estas modificaciones se consignaron en la Leyes 142 y 143 de 1994 y de estos cambios, la separación del sector en generadores, transmisores y comercializadores, fue tal vez el de mayor importancia.

Conscientes de que la formación de un embalse dentro del cauce de un río genera modificaciones en el sistema fluvial y en la biota asociada, el Sistema Nacional Ambiental y las empresas generadoras han venido monitoreando los cambios que se suceden en las cuencas y valorando su magnitud. Esta situación ha generado nuevas oportunidades de investigación para el sector académico colombiano y ha creado líneas de trabajo para la generación de conocimiento en torno a la respuesta de los sistemas naturales a este cambio.

Este número especial de *Biota Colombiana* recoge algunas de las investigaciones realizadas en la última década por las empresas del sector eléctrico y la Academia de nuestro país. Los trabajos aquí presentados muestran la respuesta de la biota acuática a la formación de embalses y se proponen alternativas al mismo tiempo para su manejo, prevención y mitigación. Es sin duda alguna, el primer ejercicio en este sentido en Colombia. Por ello, agradecemos a Emgesa S. A. E.S.P., Isagen S. A. E.S.P. y Empresas Públicas de Medellín (EPM), empresas del sector eléctrico que dentro de su compromiso y responsabilidad con su gestión ambiental, financiaron algunas de las investigaciones que se presentan aquí y, por supuesto, al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Dirección y Subdirección Científica), por habernos brindado este espacio de difusión.

Luz Fernanda Jiménez-Segura

Editora Invitada
Profesor Asociado
Instituto de Biología
Universidad de Antioquia

Carlos A. Lasso A.

Editor *Biota Colombiana*
Instituto de Investigación
de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Gradiente de recuperación longitudinal en la estructura de la ictiofauna en un río andino regulado

Luz Fernanda Jiménez-Segura, Javier A. Maldonado-Ocampo y Clara María Pérez-Gallego

Resumen

Los cambios que tiene la biota que habita los cauces aguas abajo de las presas han sido objeto de numerosos estudios pero pocos se han focalizado a conocer los gradientes de recuperación aguas abajo de la presa e incluso la influencia de la estacionalidad en el pulso de caudal en este proceso. Desde el año 2000 la empresa de generación de energía Isagen S.A. E.S.P. ha venido monitoreando algunas características emergentes de la comunidad de especies de peces en la cuenca baja del río La Miel (cuenca del río Magdalena), aguas abajo de la presa para conocer la respuesta de la ictiofauna ante las nuevas condiciones ambientales. Con base en estos monitoreos se verificaron las hipótesis de que existe un gradiente de recuperación en las características del ensamblaje a lo largo del eje longitudinal, en dirección descarga de turbinas – desembocadura al río Magdalena, y que elevados valores en la dominancia estuvieron determinados por la llegada de especies migratorias al sitio de la descarga durante el periodo hidrológico de aguas bajas. Finalmente, se plantea la necesidad de considerar la ubicación de una presa teniendo en cuenta la posibilidad de que afluentes próximos aguas abajo amortigüen la influencia de la presa y de la operación de la central hidroeléctrica.

Palabras clave. Río represado. Energía eléctrica. Concepto de Discontinuidad Serial. Andes colombianos. Cuenca del río Magdalena.

Abstract

Changes in the biota inhabiting the streams downstream of dams have been the subject of numerous studies but few have focused on recovery gradients downstream of the dam or the influence of seasonality on the pulse of the flow in regulated streams. Since 2000 the hydro-power company Isagen SA E.S.P. has been monitoring some emerging characteristics of the fish community in the lower basin of La Miel River (Magdalena River Basin) downstream of the dam to document the response of the fish fauna to new environmental conditions. Based on this monitoring, we tested the hypothesis that there would be a gradient of recovery in the fish assemblage characteristics along the longitudinal axis, downstream from the turbine's output to its mouth in the Magdalena River. The highest values observed in the dominance index were a result of the arrival of migratory species to the site of the water discharge from the dam during low water period. Finally there is a need to weigh alternative locations of a dam taking into consideration the possibility that downstream tributaries can diminish the impact of the dam and hydropower plant operation.

Key words. Dammed river. Hydropower. Serial Discontinuity Concept. Colombian Andes. Magdalena River Basin.

Introducción

El concepto del Río Continuo (CRC) define que las variables físicas en un sistema ribereño, desde las cabeceras hasta la desembocadura, presentan un gradiente continuo. A este gradiente físico a lo largo del río, la biota acuática responde presentando patrones típicos asociados con el almacenamiento, transporte y uso de la materia orgánica (Vannote *et al.* 1980). La inclusión de barreras en este continuo conlleva cambios en la geomorfología, en la calidad del agua, en el régimen de la temperatura, en el pulso de caudal y por lo tanto en la respuesta de la biota a este cambio (Callow y Petts 1992).

La dinámica que impone una barrera dentro de este continuo ribereño es claramente expuesta en el concepto de Discontinuidad Serial CDS (Ward y Stanford 1983). El CDS afirma que aguas abajo de la presa se da inicio a un nuevo continuo a lo largo del cual la estructura de la biota acuática sufre un proceso de recuperación pero que, este dependerá a su vez, de la localización de la barrera dentro de la cuenca.

El uso del agua para generar energía eléctrica es común a nivel mundial y el efecto que tiene la construcción de embalses sobre la biota acuática es uno de los tópicos de mayor citación en las investigaciones dentro del tema ambiental (Ellis y Jones 2013). Estos efectos pueden ser fuertemente influenciados por las características mismas del embalse (p. e. localización dentro de la cuenca, altitud, tiempo de retención), de la cuenca (p. e. estacionalidad hidrológica, pendiente, presencia de otros afluentes a lo largo del cauce), así como por las reglas de operación de la central de generación.

En este trabajo, con base en la información recopilada por la empresa Isagen S. A. E.S.P. durante monitoreos en los años 2002-2009, se pretende responder las siguientes preguntas: a) ¿las características emergentes del ensamblaje de peces aguas abajo de la Central Miel I siguen un gradiente de recuperación asociado con la distancia desde el sitio de descarga y la presencia de tributarios al cauce principal del río? b) ¿la temporalidad hidrológica influye en la estructura de la ictiofauna a lo largo del cauce del río La Miel?

Material y métodos

Área de estudio

El río La Miel está localizado en la vertiente oriental del ramal central de los Andes del norte en Colombia. Su cuenca tiene 2367 km², nace a los 3600 m s.n.m. y luego de 104 km de recorrido desemboca en el río Magdalena a los 146 m s.n.m. en su margen izquierda. En la hidrografía de la zona del valle del río La Miel (cuenca baja), se destacan el río Manso y el río Samaná. Después de la confluencia del río Samaná con el río La Miel el caudal medio anual se duplica, pasando de 137 m³.s⁻¹ a un valor cercano a los 330 m³.s⁻¹ (Universidad de Antioquia-Isagen S. A. 2012).

En el río la Miel se pueden definir cuatro sectores teniendo en cuenta algunos rasgos físicos como la estructura del sustrato aguas abajo de la presa, la transparencia del agua y su velocidad, y el cambio en el nivel del agua como resultado del pulso de caudal que genera la turbinación de la central Miel I:

1) Cauce del río arriba de la descarga de turbinas (sitio Puente Hierro). En este sector, el río presenta sustrato arenoso con rocas de diferente tamaño, transparencia alta y velocidades intermedias; igualmente pequeños cambios en el nivel del agua como resultado de la turbinación. 2) Sector del río donde llega la descarga de turbinas. El cauce tiene sustrato predominantemente rocoso, con velocidad alta en el flujo del agua, al igual que alta transparencia; se presentan grandes cambios diarios en el nivel del agua. 3) cauce del río con influencia del río Manso (sitios La Palmera, La Cachaza y desembocadura del río Manso). En este sector la velocidad del agua se reduce, no obstante la transparencia se mantiene así como la estructura rocosa del sustrato. La influencia del caudal aportado por el río Manso amortigua el cambio diario en el nivel del agua. 4) Cauce del río donde desemboca el río Samaná-Sur y tiene influencia el río Magdalena (sitios San Miguel y desembocadura del río Samaná-Sur). En este sector el río reduce significativamente su transparencia, en el sustrato domina la arena sobre la roca y la velocidad del agua es menor. El cambio en el nivel del agua se amortigua con el pulso de caudal natural del río Samaná-Sur (Universidad de Antioquia-Isagen S. A. E.S.P. 2012). Para mayor detalle de las características de cada sector, ver tabla 1.

Diseño del muestreo

Para conocer la estructura del ensamblaje en el gradiente físico en el río La Miel, los peces fueron capturados en siete sitios aguas abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Miel I: cinco sobre el cauce principal del río La Miel y dos en sus tributarios, los ríos Manso y Samaná Sur (Figura 1). Los muestreos se realizaron entre los años 2002 y 2009. En el año 2002, 2004 y 2005 solo se tomaron muestras en las aguas altas del segundo semestre del año y en las aguas bajas del primer semestre y no se hicieron capturas en el sitio inmediatamente arriba del túnel de descarga. En los años 2006, 2007, 2008 y 2009 se tomaron muestras en seis periodos hidrológicos de la cuenca del río Magdalena: aguas bajas, aguas subiendo y aguas altas, del primero y del segundo semestre del año.

Captura de los peces

Los peces fueron capturados con métodos de pesca activos. Fueron usadas redes de caída (atarrayas de 3, 1, y 0,5 cm de abertura de malla y 2,5 m de alto), redes de arrastre (chinchorros y barrederas) y jamas. El esfuerzo de muestreo se mantuvo entre los años 2006 y 2009 entre los muestreos y sitios. Una vez colectados los peces fueron fijados en solución

de formol al 10 % y llevados al laboratorio para su análisis. Cada ejemplar fue identificado a especie con la ayuda de literatura especializada y su estatus taxonómico fue verificado en Eschmeyer y Fong (2014). Fueron depositados al menos 10 ejemplares por especie en las colecciones de peces de la Universidad Católica de Oriente (CP-UCO) y de la Universidad de Antioquia (CIUA).

Composición y descripción del ensamblaje

El listado de especies sigue la clasificación taxonómica de Eschmeyer y Fong (2014) en donde las familias siguen un orden sistemático, y las subfamilias, géneros y especies están ordenados alfabéticamente. Para complementar el listado de especies fue incorporado el trabajo de García-Melo y Bogotá-Gregory (2006). Los especímenes identificados a nivel de género que no estaban en la lista de composición, fueron incluidos como representantes del género. Para cada especie se estableció a qué categoría de amenaza pertenece según Mojica *et al.* (2012), tipo de uso (Lasso *et al.* 2011), estatus de migración (Usma *et al.* 2013) y categoría (dominante, común, ocasional, rara), según su abundancia relativa y su frecuencia en los muestreos (Magurran 2004).

Tabla 1. Algunas características del hábitat en cada uno de los sectores en el río La Miel (Valores medios y desviación estándar D. E.). Fuente: Universidad de Antioquia-Isagen S. A. E.S.P. (2012). * Intervalo.

Sector	Sitio	Caudal (m ³ .s ⁻¹)	Velocidad (cm.s ⁻¹)	Transparencia (m)	Sustrato dominante
A	Puente Hierro	0,6-1,3*	0,4 ± D.E. 0,12	0,9 ± D.E. 0,16	Arena
B	Túnel de Fuga	88 ± D.E. 72,1	2,3 ± D.E. 0,9	3,4 ± D.E. 1,4	Rocas
C	La Palmera	98,65 ± D.E. 73,23	1,4 ± D.E. 0,8	2,2 ± D.E. 0,9	Guijarros
	Río Manso	19,6 ± D.E. 16,5	1,6 ± D.E. 0,5	0,5 ± 0,32	Gravas
	La Cachaza	140,1 ± D.E. 84,32	1,6 ± D.E. 0,7	0,9 ± 0,7	Gravas
D	Río Samaná Sur	165,6 ± 130,9	1,6 ± D.E. 0,5	0,2 ± D.E. 0,15	Arena
	San Miguel	328,84 ± D.E. 181,98	2 ± D.E. 0,6	0,9 ± D.E. 3	Gravas

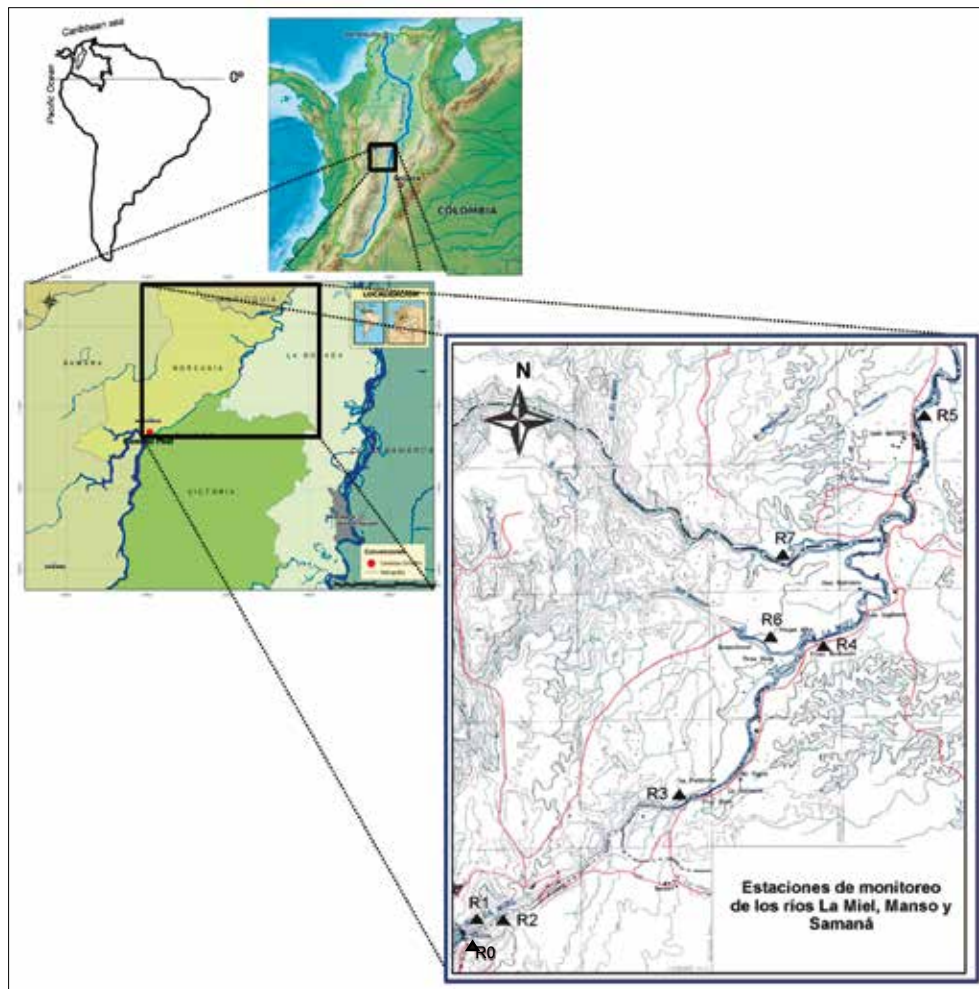


Figura 1. Localización del río La Miel. Sitios de muestreo: **R0:** Entre presa y Puente Hierro. **R1:** Puente Hierro. **R2:** Túnel de Fuga. **R3:** La Palmera. **R4:** La Cachaza. **R5:** San Miguel. **R6:** río Manso. **R7:** río Samaná. Fuente: Isagen S. A. E.S.P. 2007.

Análisis de datos

La información de los muestreos realizados en los años 2002, 2004 y 2005 solo se incluyó para definir la composición de la comunidad de peces debido a que tuvieron diferentes tiempos y esfuerzos de muestreo. La información de los años 2006, 2007, 2008 y 2009 se utilizó para el análisis de la estructura de la comunidad. Los datos de abundancia por especie se usaron en términos de su porcentaje con relación al total de la muestra para reducir el efecto del método de muestreo.

Para definir si la composición del ensamblaje es particular al sitio dentro de la cuenca, se realizó un análisis de escalamiento multidimensional no métrico

NMDS, usando el índice de Jaccard para valores de presencia-ausencia; el análisis se consideró robusto cuando el valor de estrés fue menor a 0,2. En este análisis solo fueron incluidos los taxa identificados a especie, y aquellos ejemplares que representaron algún género no incluido dentro del listado; fueron excluidas aquellas especies comunes a todos los sitios de monitoreo. Para conocer la estructura de la ictiofauna en los sitios de los sectores del río y periodo hidrológico analizado, fue utilizado el estimador de la diversidad Alfa de Fischer, así como la Dominancia D, la abundancia total y el número de especies. Para verificar si existieron diferencias significativas en estas características de acuerdo con el sitio, periodo

y año de muestreo se usaron análisis de varianza no paramétricos. El criterio de significancia estadística fue cuando $p < 0,05$.

Resultados

En total se registraron 105 taxa (95 especies confirmadas y diez identificada a nivel de género), representantes de 66 géneros, 23 familias y seis órdenes (Anexo 1). Los órdenes con mayor número de especies fueron Characiformes y Siluriformes (89 % del total). Las familias Characidae (30 especies, 16 géneros) y Loricariidae (18 especies, 13 géneros), representaron el 55 % del total de especies. Del total de especies registradas, 17 están incluidas con alguna categoría de amenaza en el libro rojo de peces de agua dulce de Colombia (Mojica *et al.* 2012); 18 especies tienen importancia pesquera y son migratorias; dos especies son introducidas desde África (*Oreochromis niloticus* y *Coptodon rendalli*) y una especie trasplantada desde la cuenca del Amazonas y Orinoco (*Colossoma macropomum*). Seis de las especies registradas por García-Melo y Bogotá-Gregory (2006), no fueron reportadas en los monitoreos de Isagen (2002-2009).

En el 2002 el número de especies fue de 35, y en el 2006 el número de especies reportadas se duplicó; en

los siguientes años el incremento no superó el 10 %, y en el año 2009 se alcanzaron las 95 especies (Figura 2). Dieciséis especies se reportaron en todos los años de monitoreo, 14 en cinco de los años, 17 en cuatro, 13 en tres y 34 en solo uno de los años. Del total de especies, 28 % fueron dominantes, 16 % ocasionales y 56 % raras. Dentro de las especies dominantes se destacaron por su importancia para los pescadores de la región *Prochilodus magdalenae*, *Ichthyoelephas longirostris*, *Leporinus muyscorum*, *Cyphocharax magdalenae* y *Salminus affinis* (Tabla 1).

La composición del ensamblaje fue particular a cada sitio dentro del área monitoreada (estrés= 0,1) (Figura 3). El ensamblaje de peces en el sector del río representado por los sitios más próximos a la presa (Puente Hierro y La Cachaza) y a la descarga del túnel de fuga estuvo conformado principalmente por especies de pequeño porte como las de los géneros *Argopleura*, *Astyanax*, *Creagrutus*, *Geophagus*, *Characidium*, *Astroblepus*, *Bryconamericus*, *Hemibrycon*, *Saccodon* y *Lasiancistrus*. En el sector del río La Miel próximo a la influencia del río Manso, fueron comunes especies como *Argopleura magdalenensis*, *Gephyrocharax melanocheir*, *Oreochromis niloticus*, *Saccoderma hastatus*, y *Sturisoma panamense*. La presencia de especies como *Panaque cochliodon*,

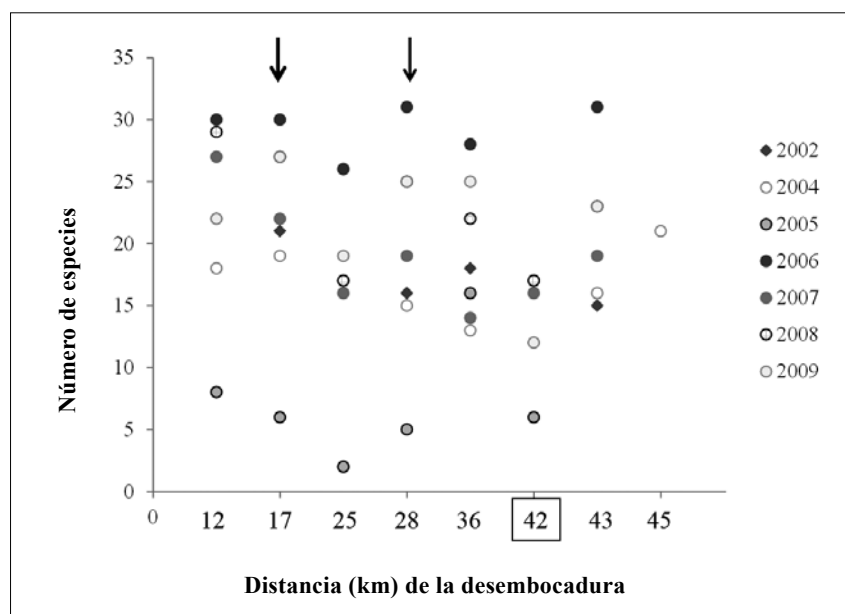


Figura 2. Distribución del número de especies en cada sitio de muestreo y año de monitoreo. Sitio resaltado en cuadro: lugar de descarga de la central Miel I, flechas: ríos tributarios al río La Miel.

Pseudoplatystoma magdaleniatum, *Colossoma macropomum*, *Cetopsis othonops*, *Prochilodus magdalenae*, *Curimata mivartii*, *Ancistrus centrolepis* y *Cynodonichthys* spp., caracterizó el ensamblaje de especies del río Samaná Sur y el río La Miel, próximo a su desembocadura al río Magdalena.

Con excepción de la abundancia y la dominancia, las otras características del ensamblaje presentaron una tendencia a incrementarse hacia aguas arriba o aguas abajo de la descarga de turbinación de la Central Miel I (Tabla 2, Figura 4). La dominancia y la abundancia fueron mayores durante los periodos hidrológicos de aguas bajas, sin embargo, estos indicadores fueron particulares al sector del río. Durante este periodo hidrológico el incremento en la abundancia relativa de especies migratorias como *Prochilodus magdalenae* y *Salminus affinis*, elevó la dominancia en los sitios próximos a la descarga de la central (Figura 5a y 5b). La variación en las características que describen la estructura del ensamblaje (diversidad, riqueza, dominancia) entre los años de monitoreo

fue importante (CV = 30-90 %) y se observó que esta variación tiende a reducirse con el incremento en la distancia desde la descarga de turbinas (Figura 6). Aunque no es clara si esta relación es particular al periodo hidrológico, los menores coeficientes de variación fueron observados durante los periodos de aguas altas.

Discusión

Aunque la cuenca del Magdalena no es la más rica en especies de la región neotropical (Albert y Reis 2011, Maldonado *et al.* 2011), si presenta altos endemismos, ya que entre el 37 y el 50 % de las especies sólo se reportan en los ríos transandinos al nor-occidente de Suramérica (Albert *et al.* 2011, Maldonado *et al.* 2011). La riqueza de la ictiofauna en el río La Miel representa un poco más del 50 % del número de especies reportado para la cuenca del río Magdalena-Cauca y del 7 % de la riqueza del país (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008).

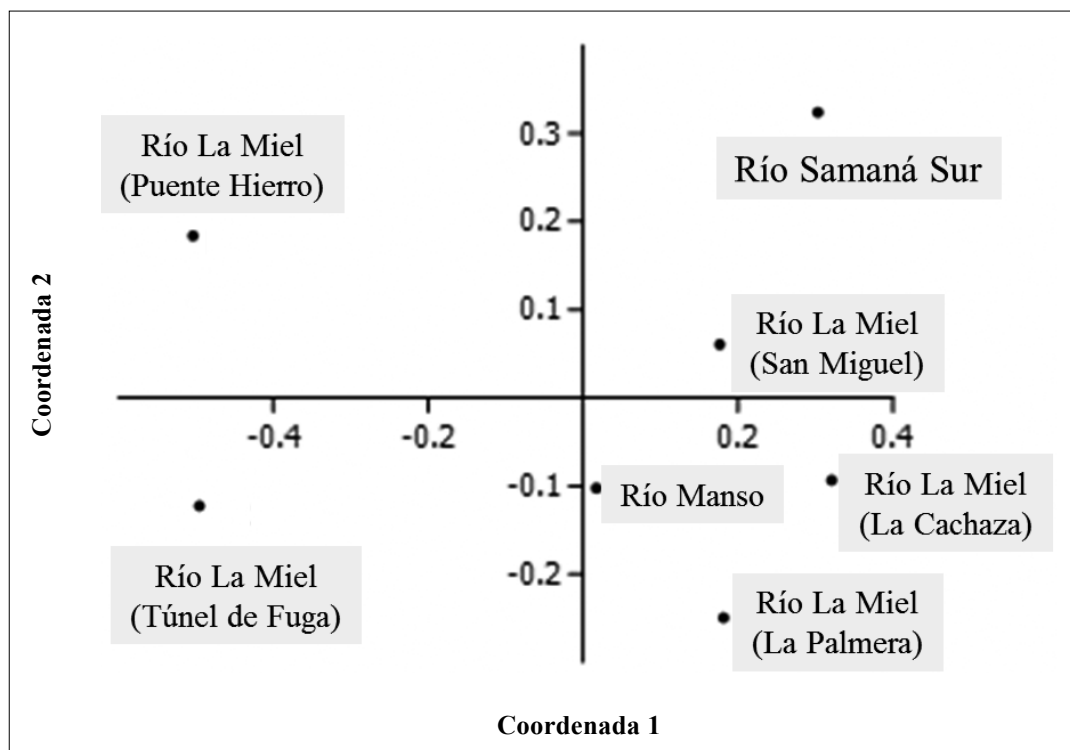


Figura 3. Ordenación de las muestras con base en la composición de especies del ensamblaje en los diferentes sitios de muestreo a lo largo del río La Miel.

Tabla 2. Medidas de tendencia central y dispersión de las características del ensamblaje de peces en el río La Miel. **I:** primer semestre. **II:** segundo semestre. **AB:** aguas bajas. **AS:** aguas subiendo. **AA:** aguas altas. **C.v.:** Coeficiente de variación (%). **Alfa:** valor de diversidad de Fischer. **S:** número de especies. **D:** dominancia. **Abund:** abundancia.

		Distancia (km)															
		General		0,5		0		6		14		17		25		30	
		media	c.v.	media	c.v.	media	c.v.	media	c.v.	media	c.v.	media	c.v.	media	c.v.	media	c.v.
AB-I	Alfa	3,4	59,17	6,7	36,85	2,1	60,16	2,7	61,86	2,2	36,82	2,7	47,91	3,5	18,19	3,6	44,98
	S	9	47,20	14	19,32	6	78,26	8	53,03	8	31,88	8	36,80	11	19,83	10	70,25
	D	0,4	51,9	0,2	42,9	0,6	37,3	0,4	28,2	0,4	59,8	0,4	70,1	0,3	22,6	0,3	30,0
	Abund	72,7	76,1	86,3	90,1	33,3	102,9	102,0	54,3	82,0	93,4	82,0	93,4	72,3	40,4	71,8	109,5
AS-I	Alfa	3,1	50,2	2,9	16,3	1,9	72,5	3,2	24,6	4,5	61,1	2,0	59,6	3,9	30,0	3,2	39,4
	S	8	38,92	8	35,36	4	63,01	9	22,53	10	20,11	8	53,64	10	14,14	11	32,53
	D	0,4	53,4	0,3	7,0	0,6	34,9	0,4	42,4	0,2	33,2	0,5	45,6	0,2	55,9	0,5	59,3
	Abund	70,0	95,1	53,0	77,1	25,5	145,1	60,8	66,5	146,8	87,4	146,8	87,4	50,5	30,3	100,3	62,3
AA-I	Alfa	3,9	57,9	3,8	43,5	2,6	84,7	7,2	34,8	3,9	50,4	3,8	74,5	2,6	32,9	3,6	27,8
	S	8	40,17	10	39,16	4	61,24	8	24,43	11	41,86	8	31,74	8	22,82	9	20,38
	D	0,3	45,4	0,2	34,5	0,5	42,4	0,2	36,8	0,3	63,8	0,3	37,7	0,4	27,2	0,2	11,1
	Abund	43,8	64,4	51,0	42,1	17,3	112,3	67,8	42,9	55,0	61,2	55,0	61,2	61,0	39,0	39,5	40,2
AB-II	Alfa	3,2	50,1	3,3	37,1	2,7	51,3	4,1	81,8	2,9	30,0	1,8	9,8	4,3	28,2	3,1	17,4
	S	8	40,79	9	57,05	5	42,24	8	53,03	8	31,88	7	28,57	10	36,86	9	28,57
	D	0,3	39,3	0,3	15,8	0,4	48,3	0,3	71,0	0,3	21,2	0,3	19,8	0,3	20,6	0,2	5,4
	Abund	57,1	124,0	92,0	151,5	16,8	28,6	58,0	59,8	111,0	107,8	111,0	107,8	39,3	54,9	50,3	48,6
AS-II	Alfa	4,4	56,4	3,5	44,6	2,9	66,7	4,3	81,3	5,9	37,4	2,9	35,2	5,5	55,5	6,0	45,1
	S	10	42,84	9	29,61	6	41,09	10	58,25	11	41,93	10	42,18	13	33,63	13	32,89
	D	0,2	35,5	0,3	26,9	0,3	10,3	0,3	50,8	0,2	26,6	0,3	15,9	0,2	33,5	0,2	68,0
	Abund	62,8	136,8	133,8	162,7	15,5	96,3	50,3	95,0	89,3	71,9	89,3	71,9	53,0	23,3	52,3	28,7
AA-II	Alfa	3,7	57,3	4,3	25,7	2,4	43,4	3,2	87,3	4,4	54,8	2,0	49,9	5,5	28,4	4,4	64,9
	S	8	50,60	9	65,42	5	47,62	6	62,63	8	15,25	8	54,11	13	28,78	9	40,18
	D	0,3	55,7	0,3	38,7	0,3	33,0	0,4	72,3	0,3	49,8	0,4	46,0	0,2	50,9	0,2	50,1
	Abund	54,3	101,8	60,0	128,4	22,3	80,5	72,8	123,6	94,3	66,7	94,3	66,7	66,3	80,3	38,5	47,4

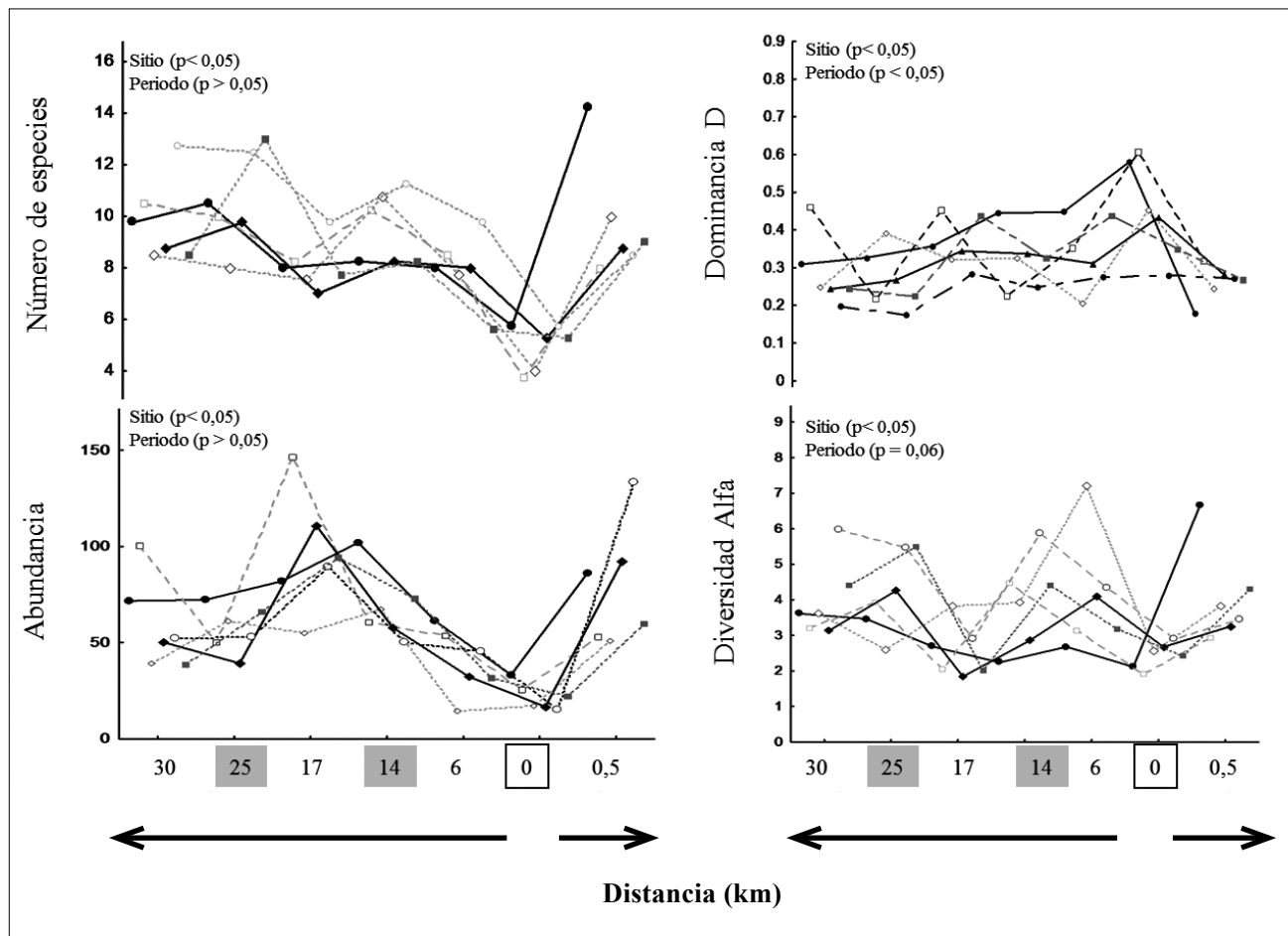


Figura 4. Características del ensamblaje de peces en el gradiente longitudinal del río La Miel (distancia desde el sitio de descarga) entre los años 2006, 2007, 2008 y 2009. Aguas bajas primer semestre: círculo negro, aguas bajas del segundo semestre: rombo negro, aguas subiendo del primer semestre: cuadro sin relleno, aguas subiendo del segundo semestre: círculo sin relleno, aguas altas del primer semestre: rombo sin relleno, y aguas altas del segundo semestre: cuadro gris. Distancia de valor cero: ubicación de la descarga de turbinación, distancia resaltada en gris: ubicación de los ríos Manso y Samaná Sur. Flecha hacia la derecha: distancia aguas arriba de la descarga de turbinación, flecha hacia la izquierda: distancia aguas abajo de la descarga de turbinación.

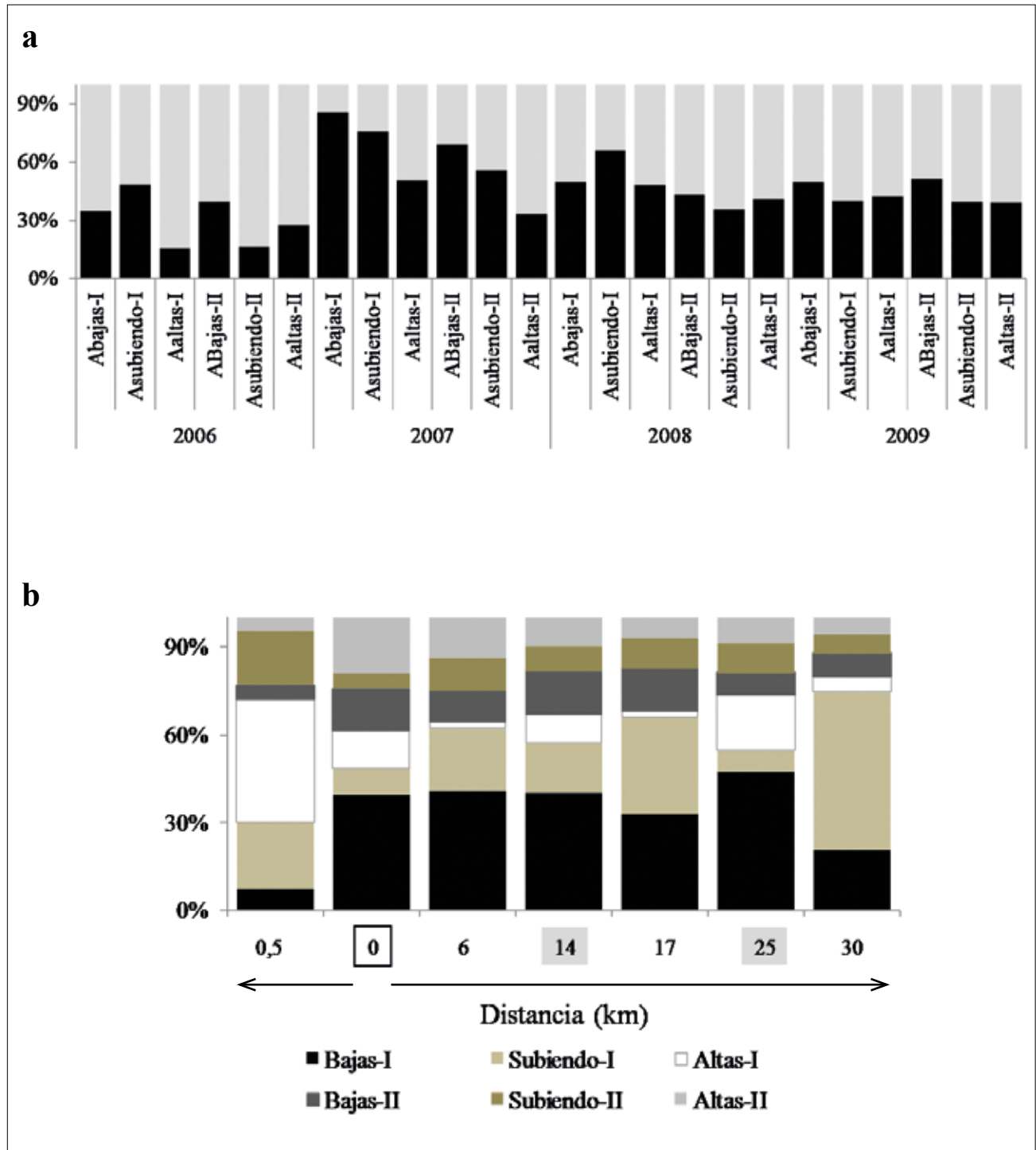


Figura 5. a) Abundancia numérica relativa de las especies migratorias respecto al total obtenido durante cada periodo hidrológico en los años 2006, 2007, 2008 y 2009. **b)** Distribución de la abundancia relativa de *Prochilodus magdalenae* en cada uno de los periodos hidrológicos monitoreados en los años 2006, 2007, 2008 y 2009; flecha hacia la derecha: distancia aguas abajo de la descarga de turbinación, flecha hacia la izquierda: distancia aguas arriba de la descarga de turbinación.

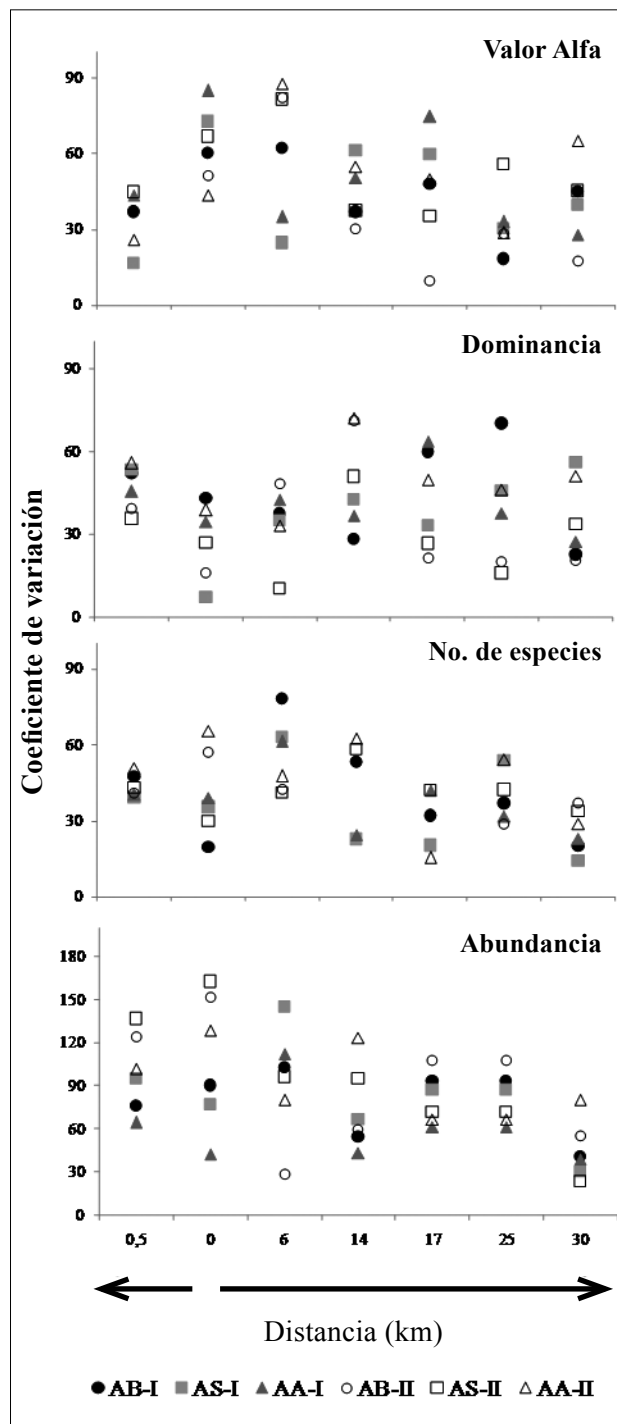


Figura 6. Variabilidad interanual (años 2006, 2007, 2008 y 2009) de las características del ensamblaje de peces en el cauce del río La Miel aguas abajo de la presa. **I:** primer semestre. **II:** segundo semestre. **AB:** aguas bajas. **AS:** aguas subiendo. **AA:** aguas altas. Flecha hacia la derecha: aguas abajo de la descarga de turbinas, flecha hacia la izquierda: aguas arriba de la descarga de turbinas.

Aunque los valores de conductividad del río La Miel son menores (media: $59 \mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$) a los reportados por Crampton (2011) para ríos andinos, la composición de especies del ensamblaje de peces en el río La Miel se ajusta a aquella definida por éste autor para ríos de piedemonte de aguas claras y sustrato rocoso, con aguas bien oxigenadas, con pH neutros y conductividades entre 100 y $200 \mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$ donde se observan especies de loricáridos, pimelódidos, cetópsidos y pequeños Characiformes. La comunidad de peces del río La Miel está dominada por especies de pequeño porte ($LE < 100 \text{ mm}$) y con menos del 10 % del total de especies con tallas mayores ($200 > x < 800 \text{ mm}$ de LE), algunas de ellas con comportamiento migratorio estacional, asociado con el pulso de caudal de la cuenca del río Magdalena.

La composición y riqueza de especies del ensamblaje cambio a lo largo de su eje longitudinal entre el sitio de presa y su desembocadura en el río Magdalena. Las mayores diferencias se observaron en el recambio de especies entre la descarga de turbinas y el sector próximo a la influencia de los ríos Samaná-Sur y Magdalena, y la riqueza de especies fue mayor a medida que se aumentaba la distancia desde la descarga de turbinas. Este gradiente en la ictiofauna obedece a la conformación del cauce así como a la influencia del caudal que resulta de la operación de la central Miel I y, se mantiene aun a pesar del año de monitoreo. En el sector arriba de la descarga, predominan especies de peces de pequeño tamaño como las del género *Saccodon*, *Parodon*, *Astroblepus* y *Chaetostoma* que aprovechan los ambientes que ofrece este sector del río. En este sector hay pozas de diferentes profundidades, conectadas entre sí, con fondo arenoso-rocoso, bosque ripario que cubre buena parte del cauce y amplia oferta de biofilm asociado a las rocas (Isagen S. A. 2004). En el sector de la descarga de turbinas, la alta velocidad del agua conlleva a que solo ciertas especies puedan estar presentes de manera permanente (*Andinoacara latifrons*, *Geophagus steindachneri*, *Chaetostoma* spp.) o estacionalmente (*Prochilodus magdalenae*, *Salminus affinis*), dependiendo del periodo hidrológico. Los sectores abajo de la descarga de turbinas, en particular aquellas con influencia de los ríos Manso y Samaná-Sur presentaron una ictiofauna rica en especies y típica de las zonas abajo de los 200 m s.n.m. de la cuenca, muchas de ellas migrantes

estacionales (*P. magdalenae*, *S. affinis*, *Brycon moorei*, *Potamotrygon magdalenae*, *Curimata mivartii*, *Cyphocharax magdalenae*, *Creagrutus magdalenae*, *Leporinus muyscorum*).

Este patrón de recuperación en las características del ensamblaje de la biota en ríos regulados ha sido descrito por Ellis y Jones (2013) quienes reconocen dos distancias de recuperación. La más larga, supera los cientos de kilómetros y la más corta, se encuentra entre el primer y cuarto kilómetro desde el sitio de descarga. Dadas las características del río La Miel y la amortiguación que hacen sus tributarios a la influencia de la operación de la central Miel I, se propone una tercera distancia que podría estar entre los 17 y 25 km. Teniendo en cuenta esto, además de la distancia, a la hora de la planificación sobre donde se debe ubicar una presa, deben considerarse otros factores y características que aumenten la amortiguación de los efectos de la presa sobre las comunidades de peces, tales como la magnitud del caudal, un pulso de caudal que mantenga el patrón natural de la cuenca y la carga de sedimentos.

Las temporadas de migración de algunas de las especies de peces en las regiones tropicales están asociadas con el menor nivel del agua en los ríos (Lowe-McConnell 1995, Welcomme 1979, Lucas y Baras 2001) así como sus periodos reproductivos con el incremento pulsante y positivo en el caudal (Jiménez-Segura 2010). El ensamblaje de especies en el río La Miel durante el periodo de aguas bajas, en particular en la descarga de las turbinas -el sitio más distante de la desembocadura al río Magdalena-, presentó mayores valores de dominancia debido al incremento en la abundancia de especies migratorias como *P. magdalenae* y *S. affinis*. Esto confirma que el estímulo a la migración hacia aguas arriba se mantiene y los individuos migratorios usan el río La Miel como ruta de migración, aun a pesar que no puedan sobrepasar la presa, de hecho, muchos de ellos ingresan a los túneles de descarga permanecen allí unos días y retornan nuevamente al río La Miel (López-Casas *et al.* 2014; Universidad de Antioquia-Isagen S.A. 2012). Esta tendencia (mayor dominancia y abundancia de especies migrantes durante las aguas bajas), no se observó en los ríos Manso y Samaná-Sur. Esto es resultado de la ausencia de barreras dentro de sus cauces que impiden la

migración, lo que permite que los peces continúen su viaje aguas arriba de estos cauces, y se registren desoves en estos ríos (Universidad de Antioquia-Isagen S.A. 2012). La presencia de una barrera (como sucede en el sector entre la descarga de turbinas y la presa), hace que los peces se acumulen allí y por lo tanto sean más vulnerables a los aparejos de pesca.

Diecisiete de las especies del ensamblaje en el río La Miel tienen algún riesgo a su conservación. Estas especies se distribuyen en toda la cuenca del río Magdalena-Cauca y su inclusión en alguna de las categorías obedece a la situación ambiental negativa actual de esta (Mojica *et al.* 2012). La causa principal es la modificación del hábitat, las prácticas inapropiadas en la pesca artesanal y recientemente, la reducción en la conectividad entre los sistemas acuáticos que son utilizados por los peces. El cambio en el hábitat y la afectación de la conectividad resultan de la interacción de diversas causas que actúan de manera sinérgica y repercuten en la reducción de sus poblaciones (p. e. minería de metales y piedras preciosas en los cauces de los ríos y ciénagas, avance de la frontera agropecuaria sobre las áreas cenagosas, aislamiento de las ciénagas, formación de embalses, generación de energía hidroeléctrica, introducción de especies foráneas) (Maldonado *et al.* 2011, Barletta *et al.* 2010, Galvis y Mojica 2008).

Como parte de la gran cuenca Magdalena, el río La Miel y sus tributarios no son la excepción ya que además de la presencia del embalse y de la generación de la central Miel I, se reportan especies foráneas como *Coptodon* spp. y *C. macropomum*, actividades de minería artesanal para extracción de oro del río, prácticas inadecuadas en la pesca artesanal, cultivos agrícolas llegando hasta el borde del río, construcción de un dique que limita la conexión entre el río y la ciénaga Palo Grande, y un pequeño lago del plano lateral del río (Jiménez-Segura *et al.* 2011).

En conclusión, se observó un gradiente de recuperación en las características del ensamblaje de peces del río La Miel desde el sitio de descarga de turbinas y en dirección hacia la desembocadura al río Magdalena, donde los tributarios hacen sus aportes y amortiguan el efecto que produce la oscilación en el nivel del agua ocasionado por la operación de la central Miel I.

Este patrón se conservó en los periodos hidrológicos monitoreados, aunque es importante resaltar que las migraciones de peces desde las áreas cenagosas durante los periodos de aguas bajas pueden influir en la dominancia y diversidad del ensamblaje. Estos resultados brindan elementos importantes para definir, dentro de las cuencas de ríos que puedan ser de interés para la generación de energía eléctrica, la localización de los embalses utilizando como criterio la presencia de ríos tributarios que mantengan el patrón de pulso de caudal natural y un caudal de igual o mayor magnitud al que río que será regulado.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la empresa Isagen S.A. E.S.P. por permitir el uso y publicación de los datos. El análisis de la información se desarrolló bajo el convenio de cooperación No. 46/3246 entre la Universidad de Antioquia e Isagen S. A. E.S.P.

Literatura citada

- Albert J. y R. Reis. 2011 (Eds.). Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes. University of California Press, Ltda. London, England. 388 pp.
- Albert J., Petri P. y R. Reis, 2011. Major biogeographic and phylogenetic patterns. Pp: 21-56. En: Albert J. y R. Reis (Eds.). Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes. University of California Press, Ltda. London, England.
- Anderson E. P., M. C. Freeman y C. M. Pringle. 2006. Ecological consequences of hydropower development in Central America: Impacts of small dams and water diversion on Neotropical stream fish assemblages. *River Research and Applications* 22: 397-411.
- Barletta, M., A. J. Jaureguizar, C. Baigun, N. F. Fontoura, A. A. Agostinho, V. M. F. Almeida-Val, A. L. Val, R. A. Torres, L. F. Jiménez-Segura, T. Giarizzo, N. N. Fabré, V. S. Batista, C. A. Lasso, D. C. Taphorn, M. F. Costa, P. T. Chaves, J. P. Vieira y M. F. M. Correa. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on Neotropical systems. *Journal of Fish Biology* 76: 2118-2176.
- Calow, P. y G.E. Petts. 1992. The rivers handbook. Backwell Scientific Publications. 536 pp.
- Crampton, W. 2011. An Ecological perspective on diversity and distributions. Pp. 165-184. En: Albert J. y R. Reis (Eds.). Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes. University of California Press, Ltda. London, England.
- Ellis, L. y N. E. Jones. 2013. Longitudinal trends in regulated rivers: a review and synthesis within the context of the serial discontinuity concept. *Environmental Reviews* 21:136-148.
- Eschmeyer, W. y Fong. 2013. Catalog of fishes. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (fecha de consulta: 23 de enero de 2014).
- Ferraris Jr., C. J. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes) and catalogue of Siluriform primary types. *Zootaxa* 1418:1-628.
- Galvis, G. y J. I. Mojica. 2007. The Magdalena River freshwater fishes and fisheries. *Aquatic ecosystem health and management* 10: 127-139.
- García-Melo, L. J. y J. D. Bogotá-Gregory. 2006. Caracterización de la fauna íctica en la cuenca del río La Miel, oriente de Caldas. Informe técnico presentado a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas. 40 pp.
- Jiménez-Segura, L. F., J. Palacio y R. Leite. 2010. River flooding and reproduction of migratory fish species in the Magdalena River basin, Colombia. *Ecology of Freshwater Fish* 19: 178-186.
- Jiménez-Segura L. F., C. Granado-Lorencio, A. Gulfo, J. D. Carvajal, A. Hernández, F. Álvarez, J. P. Echeverry, A. Martínez y J. Palacio. 2011. Uso tradicional de los recursos naturales pesqueros y conservación de la biodiversidad en regiones tropicales subdesarrolladas: hacia un modelo de ecología de la reconciliación. Informe final. Universidad de Antioquia, Universidad de Sevilla, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Cormagdalena. 230 pp.
- Lierman, R., C. Nilsson, J. Robertson y R.Y. Ng. 2012. Implications of dam obstruction for global freshwater fish diversity. *BioScience* 62 (6): 539-548.
- López-Casas, S., L. F. Jiménez-Segura y C. Pérez. 2014. Peces migratorios en la caverna de oscilación: Central Miel I (Caldas-Antioquia). *Biota Colombiana* 15: (Especial Embalses y ríos regulados): 28-41.
- Lowe-McConnell, R. H. 1995. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University press. U. K. 382 pp.
- Lucas, M. C. y E. Baras (Eds.). 2001. Migration of freshwater fishes. Oxford: Blackwell Science. 420 pp.
- Maldonado, M., J. A. Maldonado-Ocampo, H. Ortega, A. Encalada, F. Carvajal-Vallejos, J. F. Rivadeneira, F. Acosta, D. Jacobsen, A. Crespo y C. A. Rivera-Rondón. 2011. Biodiversity in aquatic system of the tropical Andes. Pp. 276-294. En: Herzog, S. K., R. Martínez, P. M. Jørgensen y H. Tiessen (Eds.). Climate Change and Biodiversity in the tropical Andes. Inter-American Institute of Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), São José dos Campos/Paris.

- Maldonado-Ocampo, J., R. Vari y J. S. Usma. 2008. Checklist of the freshwater fishes in Colombia. *Biota Colombiana* 9: 143-237.
- Maldonado-Ocampo, J. A., A. Ortega-Lara, J. S. Usma, G. Galvis, F. A. Villa-Navarro, L. Vásquez, S. Prada-Pederos y C. A. Rodríguez. 2005. Peces de los Andes de Colombia: guía de campo. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia. 346 pp.
- Reis R. E., S. O. Kullander y C. J. Ferraris Jr. 2003. Checklist of the fresh water fishes of South and Central America. EDIPUCRS. Porto Alegre, Brasil. 742 pp.
- Universidad de Antioquia-Isagen S.A. E.S.P. 2012. Dinámica de la asociación de peces en la Cuenca baja del río La Miel. Informe final. Convenio de cooperación No. 46/3648. 275 pp.
- Usma-Oviedo S., F. Villa-Navarro, C. A. Lasso, F. Castro, P. T. Zuñiga, C. A. Cipamocha, A. Ortega-Lara, R. E. Ajiaco, H. Ramírez-Gil, L. F. Jiménez, J. Maldonado-Ocampo, J. A. Muñoz y J. T. Suárez. 2013. Peces dulceacuicolas migratorios. Pp. 216-485. *En*: Zapata, I. A. y J. S. Usma (Eds.). Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Vol. 2 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. WWF-Colombia, Bogotá, D. C. Colombia.
- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell y C. E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 130-137.
- Ward, J.V. y J. A. Stanford. 1983. The serial discontinuity concept of lotic ecosystems. Pp. 29-42. *En*: T. D. Fontaine and S. M. Bartell (Eds.). Dynamics of Lotic Ecosystems. Ann Arbor Scientific Publishers, Ann Arbor, MI.
- Welcomme, R. L. 1979. Fishery management in large rivers. FAO Fisheries Technical Paper 194. Rome, Italy. 60 pp.

Anexo 1. Listado de especies reportadas en el río La Miel abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Miel I durante el monitoreo ISAGEN 2002-2009 y el trabajo de García-Melo y Bogotá-Gregory (2006). Las especies sombreadas son de interés para la pesca. Categoría de amenaza a su conservación: **NT**: Casi amenazada. **LC**: preocupación menor. **VU**: vulnerable. **CR**: En peligro crítico. **C**: consumo. Año de monitoreo de Isagen S. A. E.S.P.: 2002 (1), 2004-2005 (2), 2006 (3), 2007 (4), 2008 (5), 2009 (6), y García-Melo y Bogotá-Gregory (2006) (3').

Taxón	Monitoreos ISAGEN						3'	Categoría
	1	2	3	4	5	6		
MYLIOBATIFORMES								
Potamotrygonidae								
Potamotrygon magdalenae (Duméril, 1865) (NT)			+	+		+		Rara
CHARACIFORMES								
Parodontidae								
Parodon magdalenensis Londoño-Burbano, Román-Valencia & Taphorn 2011	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
Saccodon dariensis (Meek & Hildebrand, 1913) (NT)		+	+	+	+	+	+	Rara
Curimatidae								
Curimata mivartii (Steindachner, 1878) (V, C)		+	+		+	+		Ocasional

Cont. Anexo 1. Listado de especies reportadas en el río La Miel abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Miel I durante el monitoreo ISAGEN 2002-2009 y el trabajo de García-Melo y Bogotá-Gregory (2006). Las especies sombreadas son de interés para la pesca. Categoría de amenaza a su conservación: **NT**: Casi amenazada. **LC**: preocupación menor. **VU**: vulnerable. **CR**: En peligro crítico. **C**: consumo. Año de monitoreo de Isagen S. A. E.S.P.: 2002 (1), 2004-2005 (2), 2006 (3), 2007 (4), 2008 (5), 2009 (6), y García-Melo y Bogotá-Gregory (2006) (3').

Taxón	Monitoreos ISAGEN						3'	Categoría
	1	2	3	4	5	6		
<i>Cyphocharax magdalenae</i> (Steindachner, 1878) (C)	+		+	+	+	+		Dominante
Prochilodontidae								
<i>Ichthyoelephas longirostris</i> (Steindachner, 1879) (CR, C)	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Prochilodus magdalenae</i> Steindachner, 1879 (VU, C)	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
Anostomidae								
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)			+	+	+	+		Rara
<i>Leporinus muyscorum</i> Steindachner, 1900 (VU, C)		+	+	+	+	+	+	Dominante
Erythrinidae								
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	+	+	+				+	Común
Gasteropelecidae								
<i>Gasteropelecus maculatus</i> Steindachner, 1879		+	+	+			+	Ocasional
Serrasalminidae								
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816) (NT, C)			+					Rara
Characidae								
Characinae								
<i>Roebooides dayi</i> (Steindachner, 1878)	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Acestrocephalus anomalus</i> (Steindachner, 1880) (NT)			+	+				Rara
<i>Cynopotamus magdalenae</i> (Steindachner, 1879) (NT)			+				+	Rara
Clado Astyanax								
<i>Astyanax caucanus</i> (Steindachner, 1879)	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Astyanax filiferus</i> (Eigenmann, 1913)		+	+		+	+		Ocasional
<i>Astyanax</i> cf. <i>gisleni</i> Dahl, 1943							+	
<i>Astyanax magdalenae</i> Eigenmann & Henn, 1916		+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Astyanax</i> spp.					+	+		Ocasional

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies reportadas en el río La Miel abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Miel I durante el monitoreo ISAGEN 2002-2009 y el trabajo de García-Melo y Bogotá-Gregory (2006). Las especies sombreadas son de interés para la pesca. Categoría de amenaza a su conservación: **NT**: Casi amenazada. **LC**: preocupación menor. **VU**: vulnerable. **CR**: En peligro crítico. **C**: consumo. Año de monitoreo de Isagen S. A. E.S.P.: 2002 (1), 2004-2005 (2), 2006 (3), 2007 (4), 2008 (5), 2009 (6), y García-Melo y Bogotá-Gregory (2006) (3').

Taxón	Monitoreos ISAGEN						3'	Categoría
	1	2	3	4	5	6		
Stevardiinae								
<i>Bryconamericus caucanus</i> Eigenmann, 1913	+	+	+					Rara
<i>Bryconamericus huilae</i> Román-Valencia, 2003			+		+	+		Rara
<i>Bryconamericus tolimae</i> Eigenmann, 1913			+	+				Rara
<i>Bryconamericus</i> spp.	+		+			+		Rara
<i>Creagrutus affinis</i> Steindachner, 1880	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Creagrutus brevipinnis</i> Eigenmann, 1913		+			+	+		Ocasional
<i>Creagrutus caucanus</i> Eigenmann, 1913				+				Ocasional
<i>Creagrutus magdalenae</i> Eigenmann, 1913	+	+			+	+		Dominante
<i>Hemibrycon boquiae</i> (Eigenmann, 1913)		+	+	+				Rara
<i>Hemibrycon colombianus</i> Eigenmann, 1914				+				Rara
<i>Hemibrycon decurrens</i> (Eigenmann, 1913)	+	+	+				+	Ocasional
<i>Hemibrycon dentatus</i> (Eigenmann, 1913)		+	+	+	+	+		Rara
<i>Hemibrycon</i> spp.					+	+		Rara
<i>Microgenys minuta</i> (Eigenmann, 1913) NT		+	+		+	+		Dominante
<i>Argopleura diquensis</i> (Eigenmann, 1913)	+				+			Rara
<i>Argopleura magdalenensis</i> (Eigenmann, 1913)	+	+	+	+	+	+		Dominante
<i>Gephyrocharax melanocheir</i> Eigenmann, 1912		+	+		+	+		Dominante
<i>Saccoderma hastatus</i> (Eigenmann, 1913)		+	+		+	+	+	Dominante
<i>Saccoderma robusta</i> Dahl, 1955					+			Rara
Clado Hyphessobrycon								
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	+							Dominante
Bryconidae								
Salmininae								
<i>Salminus affinis</i> Steindachner, 1880 (VU, C)	+	+	+	+	+	+	+	Rara
Bryconinae								
<i>Brycon fowleri</i> Dahl, 1955 (C)				+				Ocasional

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies reportadas en el río La Miel abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Miel I durante el monitoreo ISAGEN 2002-2009 y el trabajo de García-Melo y Bogotá-Gregory (2006). Las especies sombreadas son de interés para la pesca. Categoría de amenaza a su conservación: **NT:** Casi amenazada. **LC:** preocupación menor. **VU:** vulnerable. **CR:** En peligro crítico. **C:** consumo. Año de monitoreo de Isagen S. A. E.S.P.: 2002 (1), 2004-2005 (2), 2006 (3), 2007 (4), 2008 (5), 2009 (6), y García-Melo y Bogotá-Gregory (2006) (3').

Taxón	Monitoreos ISAGEN						3'	Categoría
	1	2	3	4	5	6		
<i>Brycon moorei</i> Steindachner, 1878 (VU, C)		+	+		+	+		Rara
<i>Brycon rubricauda</i> Steindachner, 1879 (NT, C)	+	+	+	+	+			Rara
Triporthidae								
Triporthinae								
<i>Triporthus magdalenae</i> (Steindachner, 1878) (C)			+	+				Ocasional
Crenuchidae								
Characidiinae								
<i>Characidium caucanum</i> Eigenmann, 1912 (NT)		+	+					Rara
<i>Characidium phoxocephalum</i> Eigenmann, 1912 (VU)			+		+	+		Rara
<i>Characidium</i> spp.			+			+	+	Rara
Ctenoluciidae								
<i>Ctenolucius hujeta</i> (Valenciennes, 1850)	+		+	+	+	+		Común
SILURIFORMES								
Pimelodidae								
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840 (C)	+		+	+	+	+		Ocasional
<i>Pimelodus grosskopfii</i> Steindachner, 1879 (C)			+	+	+	+		Dominante
<i>Sorubim cuspicaudus</i> Littmann, Burr & Nass 2000 (VU, C)	+				+			Rara
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i> Buitrago-Suárez & Burr, 2007 (CR, C)						+		Rara
Pseudopimelodidae								
<i>Pseudopimelodus bufonius</i> (Valenciennes, 1840) (C)			+	+				Rara
Heptapteridae								
<i>Cetopsorhamdia boquillae</i> Eigenmann, 1922				+				Rara
<i>Cetopsorhamdia nasus</i> Eigenmann & Fisher, 1916	+							Rara
<i>Imparfinis nemacheir</i> (Eigenmann & Fisher, 1916)							+	
<i>Pimelodella chagresi</i> (Steindachner, 1876)			+	+	+		+	Ocasional

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies reportadas en el río La Miel abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Miel I durante el monitoreo ISAGEN 2002-2009 y el trabajo de García-Melo y Bogotá-Gregory (2006). Las especies sombreadas son de interés para la pesca. Categoría de amenaza a su conservación: **NT**: Casi amenazada. **LC**: preocupación menor. **VU**: vulnerable. **CR**: En peligro crítico. **C**: consumo. Año de monitoreo de Isagen S. A. E.S.P.: 2002 (1), 2004-2005 (2), 2006 (3), 2007 (4), 2008 (5), 2009 (6), y García-Melo y Bogotá-Gregory (2006) (3').

Taxón	Monitoreos ISAGEN						3'	Categoría
	1	2	3	4	5	6		
<i>Pimelodella eutaenia</i> Regan, 1913	+							Rara
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824) (C)			+			+		Rara
Cetopsidae								
<i>Cetopsis othonops</i> (Eigenmann, 1912)	+			+	+			Rara
Aspredinidae								
<i>Dupouyichthys sapito</i> Schultz, 1944	+	+	+	+	+			Común
<i>Xiliphius magdalenae</i> Eigenmann, 1912			+					Rara
Trichomycteridae								
Trichomycterinae								
<i>Trichomycterus banneaui</i> (Eigenmann, 1912)			+		+		+	Rara
<i>Trichomycterus chapmani</i> (Eigenmann, 1912)			+					Rara
<i>Trichomycterus cf. knerii</i> Steindachner, 1882							+	Rara
<i>Trichomycterus retropinnis</i> Regan, 1903			+					Rara
<i>Trichomycterus cf. stellatus</i> (Eigenmann, 1918)							+	
<i>Trichomycterus striatus</i> (Meek & Hildebrand, 1913)			+					Rara
<i>Paravandellia phaneronema</i> (Miles, 1943)						+		Rara
Loricariidae								
<i>Crossoloricaria cephalaspis</i> Isbrücker, 1979	+							Rara
<i>Crossoloricaria variegata</i> (Steindachner, 1879)	+	+	+	+	+	+		Común
<i>Dasylicaria filamentosa</i> (Steindachner, 1878)			+	+	+	+		Común
<i>Dasylicaria seminuda</i> (Eigenmann & Vance, 1912)					+			Rara
<i>Rineloricaria</i> spp.		+	+					Rara
<i>Spatuloricaria gymnogaster</i> (Eigenmann & Vance, 1912)	+	+	+		+	+	+	Dominante
<i>Sturisoma aureum</i> (Steindachner, 1900)	+				+			Rara
<i>Sturisoma panamense</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)			+		+	+		Común

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies reportadas en el río La Miel abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Miel I durante el monitoreo ISAGEN 2002-2009 y el trabajo de García-Melo y Bogotá-Gregory (2006). Las especies sombreadas son de interés para la pesca. Categoría de amenaza a su conservación: **NT**: Casi amenazada. **LC**: preocupación menor. **VU**: vulnerable. **CR**: En peligro crítico. **C**: consumo. Año de monitoreo de Isagen S. A. E.S.P.: 2002 (1), 2004-2005 (2), 2006 (3), 2007 (4), 2008 (5), 2009 (6), y García-Melo y Bogotá-Gregory (2006) (3').

Taxón	Monitoreos ISAGEN						3'	Categoría
	1	2	3	4	5	6		
<i>Sturisomatichthys leightoni</i> (Regan, 1912)		+	+			+		Común
<i>Hypostomus hondae</i> (Regan, 1912) (NT, C)	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Pterygoplichthys undecimalis</i> (Steindachner, 1878) (C)				+				Rara
<i>Ancistrus caucanus</i> Fowler, 1943				+				Ocasional
<i>Ancistrus centrolepis</i> Regan, 1913				+				Rara
<i>Chaetostoma fischeri</i> Steindachner, 1879	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Chaetostoma leucomelas</i> Eigenmann, 1918		+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Chaetostoma milesi</i> Fowler, 1941		+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Chaetostoma thomsoni</i> Regan, 1904	+	+	+	+	+	+		Dominante
<i>Chaetostoma</i> spp.			+	+	+	+		Dominante
<i>Cordylancistrus</i> sp.					+	+		Rara
<i>Lasiancistrus caucanus</i> Eigenmann, 1912			+	+	+	+	+	Dominante
<i>Panaque cochliodon</i> (Steindachner, 1879) (VU)			+					Rara
Astroblepidae								
<i>Astroblepus chapmani</i> (Eigenmann, 1912)							+	
<i>Astroblepus chotae</i> (Regan, 1904)							+	
<i>Astroblepus guentheri</i> (Boulenger, 1887)						+		Rara
<i>Astroblepus homodon</i> (Regan, 1904)			+				+	Rara
<i>Astroblepus micrescens</i> Eigenmann, 1918							+	
<i>Astroblepus nicefori</i> Myers, 1932							+	
<i>Astroblepus trifasciatus</i> (Eigenmann, 1912)							+	
Gymnotiformes								
Sternopygidae								
<i>Eigenmannia</i> cf. <i>virescens</i> (Valenciennes, 1836)	+		+		+	+		Ocasional
<i>Sternopygus aequilabiatus</i> (Humboldt, 1805)	+	+	+		+			Rara

Cont. Anexo 1. Listado de especies reportadas en el río La Miel abajo de la presa de la Central Hidroeléctrica Miel I durante el monitoreo ISAGEN 2002-2009 y el trabajo de García-Melo y Bogotá-Gregory (2006). Las especies sombreadas son de interés para la pesca. Categoría de amenaza a su conservación: **NT**: Casi amenazada. **LC**: preocupación menor. **VU**: vulnerable. **CR**: En peligro crítico. **C**: consumo. Año de monitoreo de Isagen S. A. E.S.P.: 2002 (1), 2004-2005 (2), 2006 (3), 2007 (4), 2008 (5), 2009 (6), y García-Melo y Bogotá-Gregory (2006) (3').

Taxón	Monitoreos ISAGEN						3´	Categoría
	1	2	3	4	5	6		
Apteronotidae								
<i>Apteronotus mariae</i> (Eigenmann & Fisher, 1914)			+			+		Rara
Cyprinodontiformes								
Rivulidae								
<i>Cynodonichthys</i> sp.			+					Rara
Poeciliidae								
Poeciliinae								
<i>Poecilia caucana</i> (Steindachner, 1880)	+		+		+			Rara
Perciformes								
Cichlidae								
<i>Andinoacara latifrons</i> (Steindachner, 1878)	+		+	+	+	+	+	Ocasional
<i>Caquetaia kraussii</i> (Steindachner, 1878) (C)		+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Caquetaia umbrifera</i> (Meek & Hildebrand, 1913) (C)	+	+	+	+	+	+		Dominante
<i>Geophagus steindachneri</i> Eigenmann & Hildebrand, 1910	+	+	+	+	+	+	+	Dominante
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) (C)			+	+	+	+	+	Rara
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897) (C)						+		Rara
No. de especies	35	33	69	49	55	54	34	
No. de especies nuevas en la lista	35	11	31	7	3	2	6	
No. de especies acumuladas	35	46	77	84	87	89	95	

Luz Fernanda Jiménez-Segura
Universidad de Antioquia
Medellín (Antioquia), Colombia
luz.jimenez@udea.edu.co

Javier A. Maldonado-Ocampo
Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS)
Departamento de Biología- Facultad de Ciencias
Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá D.C., Colombia.
maldonadoj@javeriana.edu.co

Clara María Pérez-Gallego
Isagen S. A. E.S.P.
cperez@isagen.com.co

Gradiente de recuperación longitudinal en la estructura de la ictiofauna en un río andino regulado

Cítese como: Jiménez-Segura, L. F., J. A. Maldonado-Ocampo y C. M. Pérez-Gallego. 2014. Gradiente de recuperación longitudinal en la estructura de la ictiofauna en un río andino regulado. *Biota Colombiana* 15 (2): 61-80.

Recibido: 7 de abril de 2014
Aprobado: 27 de octubre de 2014

Guía para autores - Artículos de datos

www.humboldt.org.co/biota - biotacol@humboldt.org.co | www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co

El objetivo de esta guía es establecer y explicar los pasos necesarios para la elaboración de un manuscrito con el potencial de convertirse en artículo de datos para ser publicado en la revista *Biota Colombiana*. En esta guía se incluyen aspectos relacionados con la preparación de datos y el manuscrito.

¿Qué es un artículo de datos?

Un artículo de datos o *Data Paper* es un tipo de publicación académica que ha surgido como mecanismo para incentivar la publicación de datos sobre biodiversidad, a la vez que es un medio para generar reconocimiento académico y profesional adecuado a todas las personas que intervienen de una manera u otra en la gestión de información sobre biodiversidad.

Los artículos de datos contienen las secciones básicas de un artículo científico tradicional. Sin embargo, estas se estructuran de acuerdo a un estándar internacional para metadatos (información que le da contexto a los datos) conocido como el *GBIF Metadata Profile* (GMP)¹. La estructuración del manuscrito con base en este estándar se da, en primer lugar, para facilitar que la comunidad de autores que publican conjuntos de datos a nivel global, con presencia en redes como la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) y otras redes relacionadas, puedan publicar fácilmente artículos de datos obteniendo el reconocimiento adecuado a su labor. En segundo lugar, para estimular que los autores de este tipo de conjuntos de datos que aún no han publicado en estas redes de información global, tengan los estímulos necesarios para hacerlo.

Un artículo de datos debe describir de la mejor manera posible el quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo de la toma y almacenamiento de los datos, sin llegar a convertirse en el medio para realizar un análisis exhaustivo de los mismos, como sucede en otro tipo de publicaciones académicas. Para profundizar en este modelo de publicación se recomienda consultar a Chavan y Penev (2011)².

¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

Manuscritos que describan conjuntos de datos primarios y originales que contengan registros biológicos (captura de datos de la presencia de un(os) organismo(s) en un lugar y tiempo determinados); información asociada a ejemplares de colecciones biológicas; listados temáticos o geográficos de especies; datos genómicos y todos aquellos datos que sean susceptibles de ser estructurados con el estándar *Darwin Core*³ (DwC). Este estándar

es utilizado dentro de la comunidad de autores que publican conjuntos de datos sobre biodiversidad para estructurar los datos y de esta manera poder consolidarlos e integrarlos desde diferentes fuentes a nivel global. No se recomienda someter manuscritos que describan conjuntos de datos secundarios, como por ejemplo compilaciones de registros biológicos desde fuentes secundarias (p.e. literatura o compilaciones de registros ya publicados en redes como GBIF o IABIN).

Preparación de los datos

Como se mencionó anteriormente los datos sometidos dentro de este proceso deben ser estructurados en el estándar DwC. Para facilitar su estructuración, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), ha creado dos plantillas en Excel, una para registros biológicos y otra para listas de especies. Lea y siga detenidamente las instrucciones de las plantillas para la estructuración de los datos a publicar. Para cualquier duda sobre el proceso de estructuración de estos datos por favor contactar al equipo coordinador del SiB Colombia (EC-SiB) en sib+iac@humboldt.org.co.

Preparación del manuscrito

Para facilitar la creación y estructuración del manuscrito en el estándar GMP, se cuenta con la ayuda de un editor electrónico (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) que guiará al autor en dicho proceso y que finalmente generará una primera versión del manuscrito. Se recomienda el uso del manual GMP, como una guía de la información a incluir en cada sección del manuscrito, junto con el anexo 1.

Pasos a seguir para la elaboración del manuscrito:

1. Solicite al correo sib+iac@humboldt.org.co el acceso al editor electrónico. El EC-SiB le asignará un usuario y contraseña.
2. Ingrese con su usuario y contraseña al editor electrónico, luego diríjase a la pestaña *Gestión de recursos* y cree un nuevo recurso asignando un nombre corto a su manuscrito usando el formato “AcrónimoDeLaInstitución_año_tipoDeConjuntoDeDatos”, p.e. ABC_2010_avestini y dar clic en el botón crear.
3. En la vista general del editor seleccione “editar” en la pestaña *Metadatos* (por favor, no manipule ningún otro elemento), allí encontrará diferentes secciones (panel derecho) que lo guiarán en la creación de su manuscrito. Guarde los cambios al finalizar

¹ Wiecezorek, J. 2011. Perfil de Metadatos de GBIF: una guía de referencia rápida. En: Wiecezorek, J. The GBIF Integrated Publishing Toolkit User Manual, version 2.0. Traducido y adaptado del inglés por D. Escobar. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 23p. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>.

² Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. BMC Bioinformatics 12 (Suppl 15): S2.

³ TDWG. 2011. *Darwin Core*: una guía de referencia rápida. (Versión original producida por TDWG, traducida al idioma español por Escobar, D.; versión 2.0). Bogotá: SiB Colombia, 33 pp. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>

cada sección, de lo contrario perderá la información. Recuerde usar el manual GMP. A continuación se presentan algunas recomendaciones para la construcción del manuscrito. Las secciones se indican en MAYÚSCULAS y los elementos de dichas secciones en **negrilla**.

- En PARTES ASOCIADAS incluya únicamente aquellas personas que no haya incluido en INFORMACIÓN BÁSICA.
- Los DATOS DEL PROYECTO y DATOS DE LA COLECCIÓN son opcionales según el tipo de datos. En caso de usar dichas secciones amplíe o complemente información ya suministrada, p. ej. no repita información de la **descripción** (COBERTURA GEOGRÁFICA) en la **descripción del área de estudio** (DATOS DEL PROYECTO).
- De igual manera, en los MÉTODOS DE MUESTREO, debe ampliar o complementar información, no repetirla. La información del **área de estudio** debe dar un contexto específico a la metodología de muestreo.
- Es indispensable documentar el **control de calidad** en MÉTODOS DE MUESTREO. Acá se debe describir que herramientas o protocolos se utilizaron para garantizar la calidad y coherencia de los datos estructurados con el estándar DwC.
- Para crear la **referencia del recurso**, en la sección REFERENCIAS, utilice uno de los dos formatos propuestos (Anexo 2). No llene el **identificador de la referencia**, este será suministrado posteriormente por el EC-SiB.
- Para incluir la bibliografía del manuscrito en **referencias**, ingrese cada una de las citas de manera individual, añadiendo una nueva referencia cada vez haciendo clic en la esquina inferior izquierda.

4. Rectifique que el formato de la información suministrada cumpla con los lineamientos de la revista (p. ej. abreviaturas, unidades, formato de números etc.) en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.

5. Una vez incluida y verificada toda la información en el editor electrónico notifique al EC-SiB al correo electrónico sib+iac@humboldt.org.co, indicando que ha finalizado la edición del manuscrito. Adicionalmente adjunte la plantilla de Excel con los datos estructurados (elimine todas las columnas que no utilizó). El EC-SiB realizará correcciones y recomendaciones finales acerca de la estructuración de los datos y dará las instrucciones finales para que usted proceda a someter el artículo.

Someter el manuscrito

Una vez haya terminado la edición de su manuscrito y recibido las instrucciones por parte del EC-SiB, envíe una carta al correo electrónico biotacol@humboldt.org.co para someter su artículo, siguiendo las instrucciones en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.

Recuerde adjuntar:

- Plantilla de Excel con la última versión de los datos revisada por el EC-SiB.
- Documento de Word con las figuras y tablas seguidas de una lista las mismas.

Cuando finalice el proceso, sus datos se harán públicos y de libre acceso en los portales de datos del SiB Colombia y GBIF. Esto permitirá que sus datos estén disponibles para una audiencia nacional e internacional, manteniendo siempre el crédito para los autores e instituciones asociadas.

Anexo 1. Estructura base de un artículo de datos y su correspondencia con el editor electrónico basado en el GMP.

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
TÍTULO	Derivado del elemento título .
AUTORES	Derivado de los elementos creador del recurso , proveedor de los metadatos y partes asociadas .
AFILIACIONES	Derivado de los elementos creador del recurso , proveedor de los metadatos y partes asociadas . De estos elementos, la combinación de organización , dirección , código postal , ciudad , país y correo electrónico , constituyen la afiliación.
AUTOR DE CONTACTO	Derivado de los elementos creador del recurso y proveedor de los metadatos.
CITACIÓN	Para uso de los editores.
CITACIÓN DELE RECURSO	Derivada del elemento referencia del recurso .
RESUMEN	Derivado del elemento resumen . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento palabras clave . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento abstract . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento key words . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento propósito (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.

cont. **Anexo 1.** Estructura base de un artículo de datos y su correspondencia con el editor electrónico basado en el GMP.

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto.
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: descripción, nombre científico, nombre común y categoría.
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima.
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: tipo de cobertura temporal.
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales.
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso.
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derivado de los elementos de las secciones Discusión y Agradecimientos, contiene información del formato de los datos y metadatos: nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual.
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento discusión . Un texto breve (máximo 500 palabras), que puede hacer referencia a la importancia, relevancia, utilidad o uso que se le ha dado o dará a los datos en publicaciones existentes o en posteriores proyectos.
AGRADECIMIENTOS	Se deriva del elemento agradecimientos .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento bibliografía .

Anexo 2. Formatos para llenar el elemento referencia del recurso.

La referencia del recurso es aquella que acompañará los datos descritos por el artículo, públicos a través de las redes SiB Colombia y GBIF. Tenga en cuenta que esta referencia puede diferir de la del artículo. Para mayor información sobre este elemento contacte al EC-SiB. Aquí se sugieren dos formatos, sin embargo puede consultar otros formatos establecidos por GBIF⁴.

TIPO DE RECURSO	PLANTILLA	EJEMPLO
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de un proyecto de carácter institucional o colectivo con múltiples participantes.	<Institución publicadora/ Grupo de investigación> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>. <Número total de registros>, <aportados por:> <parte asociada 1 (rol), parte asociada 2 (rol) (...)>. <En línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>.	Centro Nacional de Biodiversidad (2013). Vertebrados de la cuenca de la Orinoquia. 1500 registros, aportados por Pérez, S. (Investigador principal, proveedor de contenidos, proveedor de metadatos), M. Sánchez (Procesador), D. Valencia (Custodio, proveedor de metadatos), R. Rodríguez (Procesador), S. Sarmiento (Publicador), V. B. Martínez (Publicador, editor). En línea, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , publicado el 01/09/2013.
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de una iniciativa personal o de un grupo de investigación definido.	<Parte asociada 1, parte asociada 2 (...)> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>, <Número total de registros>, <en línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>	Valencia, D., R. Rodríguez y V. B. Martínez (2013). Vertebrados de la cuenca del Orinoco. 1500 registros, en línea, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin . Publicado el 01/09/2001.

⁴ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

Guidelines for authors - Data Papers

www.humboldt.org.co/biota - biotacol@humboldt.org.co | www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co

The purpose of this guide is to establish and explain the necessary steps to prepare a manuscript with the potential to become a publishable data paper in Biota Colombiana. This guide includes aspects related to the preparation of both data and the manuscript.

What is a Data Paper?

A data paper is a scholarly publication that has emerged as a mechanism to encourage the publication of biodiversity data as well as an approach to generate appropriate academic and professional recognition to all those involved in the management of biodiversity information.

A data paper contains the basic sections of a traditional scientific paper. However, these are structured according to an international standard for metadata (information that gives context to the data) known as the *GBIF Metadata Profile* (GMP)¹. The structuring of the manuscript based on this standard enables the community of authors publishing datasets globally, with presence in networks such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and other related networks, to publish data easily while getting proper recognition for their work and to encourage the authors of this type of data sets that have not yet published in these global information networks to have the necessary incentives to do so.

A data paper should describe in the best possible way the Whom, What, Where, When, Why and How of documenting and recording of data, without becoming the instrument to make a detailed analysis of the data, as happens in other academic publications. To deepen this publishing model, it is recommended to consult Chavan & Penev (2011)².

Which manuscripts are suitable for publication as data paper?

Manuscripts that describe datasets containing original primary biological records (data of occurrences in a particular place and time); information associated with specimens of biological collections, thematic or regional inventories of species, genomic data and all data likely to be structured with the standard *Darwin Core* (DwC)³. This standard is used in the community of authors publishing biodiversity datasets to structure the data and thus to consolidate and integrate from different sources

globally. It is not recommended to submit manuscripts describing secondary datasets, such as biological records compilations from secondary sources (e.g. literature or compilations of records already published in networks such as GBIF or IABIN).

Dataset preparation

As mentioned above data submitted in this process should be structured based on DwC standard. For ease of structuring, the Biodiversity Information System of Colombia (SiB Colombia), created two templates in Excel; one for occurrences and other for species checklist. Carefully read and follow the template instructions for structuring and publishing data. For any questions about the structure process of data please contact the Coordinator Team of SiB Colombia (EC-SiB) at sib+iac@humboldt.org.co

Manuscript preparation

To assist the creation and structuring of the manuscript in the GMP standard, an electronic writing tool is available (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) to guide the author in the process and ultimately generate a first version of the manuscript. The use of GMP manual as an information guide to include in each section of the manuscript, as well as the annex 1 is recommended.

Steps required for the manuscript preparation:

- 1 Request access to the electronic writing tool at sib+iac@humboldt.org.co. The EC-SiB will assign a username and password.
2. Login to the electronic writing tool, then go to the tab Manage Resources and create a new resource by assigning a short name for your manuscript and clicking on the Create button. Use the format: "InstitutionAcronym_Year_DatasetFeature", e.g. NMNH_2010_rainforestbirds.
3. In the overview of the writing tool click on edit in Metadata section (please, do not use any other section), once there you will find different sections (right panel) that will guide you creating your manuscript. Save the changes at the end of each section, otherwise you will lose the information. Remember to use the GMP manual. Here are some recommendations for editing the metadata, sections are indicated in CAPS and the elements of these sections in **bold**.

¹ GBIF (2011). GBIF Metadata Profile, Reference Guide, Feb 2011, (contributed by O Tuama, E., Braak, K., Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 19 pp. Accesible at http://links.gbif.org/gbif_metadata_profile_how-to_en_v1.

² Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. BMC Bioinformatics 12 (Suppl 15): S2.

³ Biodiversity Information Standards – TDWG. Accesible at <http://rs.tdwg.org/dwc/terms/>

- In ASSOCIATED PARTIES include only those who are not listed in BASIC INFORMATION.
 - PROJECT DATA and COLLECTION DATA are optional depending on the data type. When using these sections extend or complement information already provided, i.e. do not repeat the same information describing the **description** (GEOGRAPHIC COVERAGE) in the **study area description** (PROJECT DATA).
 - Likewise, in SAMPLING METHODS, you must expand or complete the information, not repeat it. The information in **study extent** should give a specific context of the sampling methodology.
 - It is essential to document the **quality control** in SAMPLING METHODS. Here you should describe what tools or protocols were used to ensure the quality and consistency of data structured with DwC standard.
 - To create the **resource citation** in the CITATIONS section, follow one of the two formats proposed (Annex 2). Do not fill out the **citation identifier**, this will be provided later by the EC-SiB.
 - To include the manuscript bibliography in **citations**, enter each of the citations individually, adding a new citation each time by clicking in the bottom left.
4. Check that the format of the information provided meets the guidelines of the journal (e.g. abbreviations, units, number

formatting, etc.) in the *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.

5. Once included and verified all information in the writing tool, notify to EC-SiB at sib+iac@humboldt.org.co, indicating that you have finished editing the manuscript. Additionally attach the Excel template with structured data (remove all columns that were not used). The EC-SiB will perform corrections and final recommendations about the structure of the data and give you the final instructions to submit the paper.

Submit the manuscript

Once you have finished editing your manuscript and getting the instructions from EC-SiB, send a letter submitting your article to email biotacol@humboldt.org.co, following the instructions of *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.

Remember to attach:

- Excel template with the latest version of the data reviewed by the EC-SiB.
- Word document with figures and tables followed by a list of them.

At the end of the process, your information will be public and freely accessible in the data portal of SiB Colombia and GBIF. This will allow your data to be available for national and international audience, while maintaining credit to the authors and partner institutions.

Annex 1. Basic structure of a data paper and its mapping to the writing tool elements based on GM.

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
TITLE	Derived from the title element.
AUTHORS	Derived from the resource creator , metadata provider , and associated parties elements.
AFFILIATIONS	Derived from the resource creator , metadata provider and associated parties elements. From these elements combinations of organization , address , postal code , city , country and email constitute the affiliation .
CORRESPONDING AUTHOR	Derived from the resource contact , metadata provider elements.
CITATION	For editors use.
RESOURCE CITATION	Derived from the resource citation element.
RESUMEN	Derived from the resumen element. 200 words max.
PALABRAS CLAVE	Derived from the palabras clave element. 6 words max.
ABSTRACT	Derived from the abstract element. 200 words max.
KEY WORDS	Derived from the key words element. 6 words max.
INTRODUCTION	Derived from the purpose (Introduction and Background section). A short text to introduce the following sections is suggested. For example, history or context of the biological collection or project related with the data described, only if that information is not present in subsequent sections.
Project data	Derived from elements title , personnel first name , personnel last name , role , funding , study area description , and design description .
Taxonomic Coverage	Derived from the taxonomic coverage elements: description , scientific name , common name and rank .
Geographic Coverage	Derived from the geographic coverage elements: description , west , east , south , north .

cont. **Annex 1.** Basic structure of a data paper and its mapping to the writing tool elements based on GM.

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
Temporal Coverage	Derived from the temporal coverage elements: temporal coverage type .
Collection data	Derived from the collection data elements: collection name , collection identifier , parent collection identifier , specimen preservation method and curatorial units .
MATERIALS AND METHODS	Derived from the sampling methods elements: study extent , sampling description , quality control and step description .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derived from the discussion and acknowledgments, contains information about the format of the data and metadata: hierarchy level , date published and ip rights .
DISCUSSION	Derived from the discussion element. A short text (max 500 words), which can refer to the importance, relevance, usefulness or use that has been given or will give the data in the published literature or in subsequent projects.
ACKNOWLEDGMENTS	Derived from the acknowledgments element.
BIBLIOGRAPHY	Derived from the citations element.

Annex 2. Citation style quick guide for “resource reference” section.

The Resource Reference is the one that refer to the dataset described by the paper, publicly available through SiB Colombia and GBIF networks. Note that this reference may differ from the one of the paper. For more information about this element contact EC-SiB.

Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF⁴.

TYPE OF RESOURCE	TEMPLATE	EXAMPLE
The paper is the result of a collective or institutional project with multiple participants.	<Institution/Research Group>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>. <Number of total records>, <provided by :> <associated party 1 (role), associated party 2 (role), (...)>. <Online,> <resource URL>, <published on>. <Published on DD/MM/AAAA>.	National Biodiversity (2013). Vertebrates in Orinoco, 1500 records, provided by: Perez, S. (Principal investigator, content provider), M. Sanchez (Processor), D. Valencia (Custodian Steward, metadata provider), R. Rodriguez (Processor), S. Sarmiento (Publisher), VB Martinez (Publisher, Editor). Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2013.
The paper is the result of a personal initiative or a defined research group.	<associated party 1, associated party 2, (...)>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>, <Number of total records>, <Online,> <resource URL>. <Published on DD/MM/AAAA>.	Valencia, D., R. Rodríguez and V. B. Martínez. (2013). Vertebrate Orinoco Basin, 1500 records, Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2001

⁴ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan). Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

Guía para autores

(www.humboldt.org.co/biota)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre(s) completo(s) del(los) autor(es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en tablas separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en cursiva (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 °C). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg⁻¹.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Exprese los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53''N-56°28'53''O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l.).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénalas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

ARTÍCULO EN REVISTAS

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

LIBROS, TESIS E INFORMES TÉCNICOS

Libros: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Tesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Informes técnicos: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Capítulo en libro o en informe: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. En: Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Resumen en congreso, simposio, talleres: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. En: Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

PÁGINAS WEB

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Guidelines for authors

(www.humboldt.org.co/biota)

Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended). taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet application (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicates:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables

use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).

- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e sensu, *et al.*). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 °C). For relative measures such as m/sec, use m.sec⁻¹.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to separate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the exception of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02°37'53"N-56°28'53"W. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.
- When quoting references in the text mentioned author's last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- ABSTRACT: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- KEY WORDS: six key words maximum, complementary to the title.

Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periodss, capital letters, etc.

JOURNAL ARTICLE

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

Book: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Thesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Technical reviews: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Book chapter or in review: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Symposium abstract: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

Editorial. <i>Luz Fernanda Jiménez-Segura y Carlos A. Lasso</i>	1
Ictiofauna y desarrollo del sector hidroeléctrico en la cuenca del río Magdalena-Cauca, Colombia. <i>Luz Fernanda Jiménez-Segura, Daniel Restrepo-Santamaría, Silvia López-Casas, Juliana Delgado, Mauricio Valderrama, Jonathan Álvarez y Daniel Gómez</i>	3
Peces migratorios al interior de una central hidroeléctrica: caso Miel I, cuenca del río Magdalena (Caldas-Antioquia), Colombia. <i>Silvia López-Casas, Luz Fernanda Jiménez-Segura y Clara María Pérez-Gallego</i>	26
Áreas de reproducción de peces migratorios en la cuenca alta del río Magdalena, Colombia. <i>María Isabel Pareja-Carmona, Luz Fernanda Jiménez-Segura, Francisco Antonio Villa-Navarro, Gladys Reinoso-Flórez, Diana María Gualtero-Leal y Victor Julio Ángel-Rojas</i>	40
Listado taxonómico de especies ícticas de importancia pesquera en tres embalses del Oriente antioqueño, cuenca del río Magdalena, Colombia. <i>María Isabel Pareja-Carmona y Juan Guillermo Ospina-Pabón</i>	54
Gradiente de recuperación longitudinal en la estructura de la ictiofauna en un río transandino regulado. <i>Luz Fernanda Jiménez-Segura, Javier Maldonado-Ocampo y Clara María Pérez-Gallego</i>	61
Aspectos ecológicos de <i>Chaetostoma</i> sp. (Siluriformes: Loricariidae) en el alto río Magdalena, Colombia. <i>Pamela Zúñiga-Upegui, Francisco Antonio Villa-Navarro, Luis José García-Melo, Jorge Enrique García-Melo, Gladys Reinoso-Flórez, Diana María Gualtero-Leal y Victor Julio Ángel-Rojas</i>	81
Comunidad planctónica en un embalse con alta tensión ambiental: La Playa (Tuta, Boyacá), Colombia. <i>Andrea Paola Rodríguez-Zambrano y Nelson Javier Aranguren-Riaño</i>	95
Historia de vida del bagre <i>Imparfinis usmai</i> (Heptapteridae: Siluriformes) en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Quimbo, alto río Magdalena, Colombia. <i>Francisco Antonio Villa-Navarro, Luis José García-Melo, Pamela Zúñiga-Upegui, Jorge Enrique García-Melo, Jhonatan Mauricio Quiñones-Montiel, Juan Gabriel Albornoz, Cristhian Camilo Conde-Saldaña, Gladys Reinoso-Flórez, Diana María Gualtero-Leal y Victor Julio Ángel-Rojas</i>	111
Dinámica espacial y temporal de los géneros ficoperifíticos de la cuenca del río La Miel (cuenca del río Magdalena), aguas abajo del embalse Amaní (Caldas, Colombia), entre 2006 y 2009. <i>Mónica Tatiana López-Muñoz y Clara María Pérez-Gallego</i>	127
Guía para autores	152